



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007131048/06, 14.08.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.08.2007

(43) Дата публикации заявки: 20.02.2009

(45) Опубликовано: 27.12.2009 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2077079 C1, 10.04.1997. RU 2061267 C1,
27.05.1996. RU 2159473 C1, 20.11.2000. DE
3418207 A1, 21.11.1985.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, К-2, ул. Мира, 19,
ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ",
Физико-технический факультет, кафедра
редких металлов

(72) Автор(ы):

Бекетов Аскольд Рафаилович (RU),
Бекетов Дмитрий Аскольдович (RU),
Распопин Сергей Павлович (RU),
Сергиенко Дмитрий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное общеобразовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ" (RU)

(54) СПОСОБ РЕГЕНЕРАЦИИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ, ОТРАБОТАВШИХ В КОНТАКТЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу дезактивации и переработки лома металлов и сплавов, постоянно накапливающегося в ядерной энергетике и промышленности. Сущность изобретения: лом сталей либо цветных металлов (сплавов) выдерживают при температуре 700°C под шлаком - расплавленной смесью хлоридов (мол.%) натрия (35), магния (31-33), калия (35) и рафинируемого металла (2-4) в течение 30-40

минут; шлак с окисленными в хлориды загрязнениями сливают. Затем лом переплавляют при температуре 1600-1700°C под шлаком - расплавленной смесью фторидов (мол.%) кальция (50) и магния (50) в течение 20-30 минут. Техническим результатом изобретения является получение из загрязненного лома конструкционных металлов (сплавов) более чистых металлов и сплавов.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007131048/06, 14.08.2007**

(24) Effective date for property rights:
14.08.2007

(43) Application published: **20.02.2009**

(45) Date of publication: **27.12.2009 Bull. 36**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, K-2, ul. Mira, 19, GOU
VPO "UGTU-UPI", Fiziko-tehnicheskij fakul'tet,
kafedra redkikh metallov**

(72) Inventor(s):

**Beketov Askol'd Rafailovich (RU),
Beketov Dmitrij Askol'dovich (RU),
Raspopin Sergej Pavlovich (RU),
Sergienko Dmitrij Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obshcheobrazovatel'noe
uchrezhdenie vysshego professional'nogo
obrazovanija "Ural'skij gosudarstvennyj
tehnicheskij universitet-UPI" (RU)**

(54) METHOD OF REGENERATING SPENT METALS AND ALLOYS IN CONTACT WITH RADIOACTIVE MATERIALS

(57) Abstract:

FIELD: nuclear physics.

SUBSTANCE: invention relates to a method of decontaminating and treating scrap metal and alloys continuously accumulating in nuclear power engineering and industry. Scrap steel or non-ferrous metals (alloys) are held at temperature of 700°C under slag-molten mixture of chlorides of (mol %): sodium (35), magnesium (31-33), potassium (35) and refined metal (2-4) for 30-40 minutes; slag with

impurities which have been oxidised to chlorides is poured off. The scrap is then melted again at temperature 1600-1700°C under the slag: molten mixture of fluorides of (mol %): calcium (50) and magnesium (50) for 20-30 minutes.

EFFECT: obtaining construction metals (alloys) of cleaner metals and alloys from contaminated scrap metal.

2 ex

RU 2 377 675 C2

RU 2 377 675 C2

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дезактивация и переплавка лома металлов и сплавов, постоянно накапливающегося в ядерной энергетике и промышленности.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Для переработки «зараженных» металлов и сплавов (например, нержавеющей сталей, сплавов на основе никеля и других конструкционных металлических изделий) запатентованы способы их переплава под синтетическими шлаками.

Известен Патент РФ «Способ переработки металлических отходов, содержащих радионуклиды» RU 2159473 C1, 28.10.1999. Патентообладатель - ООО «Экологически чистые технологии в промышленность плюс». Изобретатели: А.Ф.Лосицкий, Н.А.Ганза, В.В.Рождественский, Р.Н.Касимов, А.Р.Бекетов, Ю.П.Зайков, А.И.Гончаров, К.А.Плеханов, И.С.Солобоев.

Переплав «зараженных» отходов стали (например, X18H10T) под шлаком - смеси оксида с фторидом кальция позволяет снизить исходную активность со 180-200 Бк/г до 5-12 Бк/г, т.е. примерно в 40-20 раз.

Привлекает простота и доступность этих способов переработки при относительно невысоких требованиях удаления загрязнений из вторичных металлов и сплавов.

Однако не всегда достигаемые коэффициенты очистки оказываются достаточными для безопасного использования регенерированных материалов в существующих технологических процессах и конструкциях.

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Получение из загрязненного лома металлов(сплавов) более чистых металлов и сплавов, которые можно беспрепятственно использовать, за счет реализации предлагаемого способа очистки и переплавки.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изучение распределения радиоактивных загрязнений в даже очень долго служивших конструкционных материалах (и не только металлических) показало, что за редкими исключениями, они оказываются в поверхностных слоях, контактировавших с агрессивными средами. Из этого нами сделан вывод, что для более эффективной очистки необходимо предварительно, не доводя до плавления, выдерживать лом под шлаком - расплавленной смесью хлоридов (мол.%) натрия (35), магния (31-33), калия (35) с добавкой 2-4% хлорида рафинируемого металла 20-30 мин при температуре 700°C. Предлагаемый шлак обладает очень сильными окислительными свойствами, хорошо смачивает поверхность рафинируемого металла, проникает в микротрещины, переводит первичные и вторичные радионуклиды деления: изотопы стронция, иттрия, цезия, бария, лантаноидов, в шлаковую фазу - в расплав хлоридов. Для того чтобы не снижалась окислительная активность шлака в него вводится небольшое количество хлорида рафинируемого металла. Встречное восстановление ионов Me^{n+} позволяет сохранять постоянство процесса окисления. В шлак переходят почти все изотопы загрязняющих элементов в виде суспензии оксидов, оксифторидов и других соединений. Шлак сливают. Он пригоден для повторного использования.

Затем лом переплавляют под синтетическим шлаком - расплавленной смесью фторидов (мол.%) кальция (50) и магния (50) 20-30 мин при температуре 1700°C.

Сливают регенерированный металл (сплав) в изложницы, придающие нужные форму и размеры слитков. Фторидный шлак также пригоден для повторного использования.

Технология двухступенчатого проведения процесса исключает риск попадания радиоактивных загрязнений в объем переплавляемого металла за счет обменных

реакций и захвата шлака конвективными потоками расплавленного металла (сплава).

ПРИМЕРЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ

1. Исходный материал: лом никеля и его сплавов, загрязненный фторидами, оксифторидами, оксидами урана и радионуклидов деления. Его выдерживали в графитовом тигле индукционной печи донного разлива под слоем расплавленного шлака хлоридов (мол.%) натрия (35), магния (31-33), калия (35) и никеля (2-4) при температуре 700°C 40 мин. Шлак сливали. Для переплава навели шлак второй ступени: фторидов (мол.%) кальция (50) и магния (50). При температуре 1700°C выдерживали 20 мин. Рафинированный никель(сплав) разливали в изложницы. Очистка металла от загрязнений достигается по измеряемой радиоактивности в 200-300 раз. Фторидный шлак пригоден для повторных переплавов.

2. Исходный материал: лом стали X18H10T. На первой стадии его выдерживали под хлоридным шлаком при температуре 700°C 20 мин. Затем переплавляли под фторидным шлаком при температуре 1600°C. Достигается очистка металла по измеряемой радиоактивности в 160-220 раз.

Следует отметить, что основными компонентами рафинировочных шлаков служат чистые хлориды и фториды - отходы магниевых и кальциетермических производств титана ($TiCl_4 + 2Mg = Ti + 2MgCl_2$), урана ($UF_4 + 2Ca = U + 2CaF_2$) и т.п. Это существенно снизит затраты при реализации предлагаемого способа в промышленном масштабе.

Формула изобретения

Способ регенерации металлов и сплавов, отработавших в контакте с радиоактивными материалами, заключающийся в том, что для очистки от загрязнений лом конструкционных металлов (сплавов) переплавляют под синтетическими галогенидными шлаками, отличающийся тем, что предварительно рафинируемый металл выдерживают при температуре 700°C под шлаком - расплавленной смесью хлоридов (мол.%): натрия (35), магния (31-33), калия (35) и рафинируемого металла (2-4) 30-40 мин, затем переплавляют под шлаком - расплавленной смесью фторидов (мол.%): кальция (50) и магния (50) 20-30 мин при температуре на 1600-1700°C.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 377 675** ⁽¹³⁾ **C2**

Опубликовано на CD-ROM: MIMOSA XRBI 2009/36D XRBI200936D

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 15.08.2010

Дата публикации: 10.12.2011

RU 2 377 675 C 2

RU 2 377 675 C 2